

PAT-NO: JP354124879A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 54124879 A  
TITLE: ION BEAM DEPOSITION  
PUBN-DATE: September 28, 1979

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
KASAI, TOSHIO  
ADACHI, YOSHIO  
MIYAKE, SHOJIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME  
NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

COUNTRY  
N/A

APPL-NO: JP53032657

APPL-DATE: March 22, 1978

INT-CL (IPC): C23C013/00, C23C015/00

US-CL-CURRENT: 250/251

ABSTRACT:

PURPOSE: For of nonconducting material, a part of is collided with the inner face of the barrier to produce both of the ions and electrons being projected onto the target to be neutralized there by exchanging electric charges.

CONSTITUTION: A plasma 2 is formed by electron bombardment or the like in the chamber 1 filled with vapor to be deposited at a specified pressure. A high negative voltage is applied to the extracting electrode 5 which extends from the positive ion port 3 into the process chamber 4 to draw ion beam into

the chamber 4. A part of the ion beam 6 is hit against the internal wall of the current pass barrier 7 having holes, producing electrons. The emitted secondary electrons and ion beams 8 are collided to the target 9 and neutralized while forming the deposited material 10. The applying voltage to the barrier plate 7 is limited by the ion collision. Therefore, it must be lower than the potential of the plasma 2. About the same voltage as the draw voltage of the ion 6 is sufficient.

COPYRIGHT: (C)1979,JPO&Japio

## ⑫公開特許公報(A)

昭54—124879

⑪Int. Cl.<sup>2</sup>

識別記号

⑬日本分類

庁内整理番号

⑭公開 昭和54年(1979)9月28日

C 23 C 13/00

1 0 1

13(7) D 61

7141—4K

C 23 C 15/00

12 A 25

7141—4K

発明の数 1

13(7) D 62

審査請求 有

12 A 27

(全 4 頁)

## ⑮イオンビームの蒸着方法

武蔵野市緑町3丁目9番11号

日本電信電話公社武蔵野電気通  
信研究所内

⑯特 願 昭53—32657

⑰出 願 昭53(1978)3月22日

⑱発 明 者 三宅正二郎

⑲発 明 者 河西敏雄

武蔵野市緑町3丁目9番11号

武蔵野市緑町3丁目9番11号

日本電信電話公社武蔵野電気通  
信研究所内

日本電信電話公社武蔵野電気通

信研究所内

⑳出 願 人 日本電信電話公社

同

安達吉夫

㉑代 理 人 弁理士 鈴江武彦

## 明 細 書

## 1.発明の名称

イオンビームの蒸着方法

## 2.特許請求の範囲

蒸着材料の蒸気あるいは蒸着材料を組成に含む気体をイオン種にしてプラズマを生成し、該プラズマから蒸着材料の正イオンのビームを抽出し、イオンのターゲットに照射する速度をターゲット印加電圧で調節して蒸着材料をターゲット上に付加するイオンビームの蒸着方法において、イオンビーム源とターゲット間にイオンビームが通過する1個あるいは複数個のイオンビーム通過孔を挿通した通電遮蔽板を設け、イオンビーム源から引出されたイオンビームが該通過孔を通過してターゲットに照射するに際し、該ビームの一部が該遮蔽板の内側に衝突して2次電子を発生せしめ、イオンと2次電子とが混在したビームとなるターゲットに到達するように該遮蔽板の電位をイオンビーム源の引出電極電位と同程度或はその近傍の電位とすることを

特徴とするイオンビームの蒸着方法。

## 3.発明の詳細な説明

本発明はイオンビームの蒸着方法の改良に係り、非導電性の蒸着材料をターゲット上に附加する場合の附加材料の帯電を中和して蒸着を行わんとすることを目的とするものである。

従来イオンビーム蒸着方法においては蒸着材料蒸気或は蒸着材料を組成に含む気体を適切な圧力に保ち、例えば電子衝撃によつてプラズマを発生させ、そのプラズマからイオンビームを取出してターゲットに照射する方法がとられていた。

然し蒸着材料が金属のように導電性のものであればそれらのプラズマをプラズマ室にとじこめておき、プラズマの電位を接地電位にして負の高電圧によつてプラズマ室に設けてあるイオン流出孔より正イオンをビームとしてとり出す。又一方ターゲットには負の低電圧を印加してあるから負の高電圧で引き出されたイオンはターゲットに到達したときには衝突速度が弱まり、

ターゲットに接した際に中和され蒸着材料となつて積もることになる。この場合蒸着材料の厚さが増加しても導電性材料であるからその表面はターゲットと電気的に導通されていて時間とともに蒸着は進行する。

然し非導電性材料を同様にして附加する場合、ターゲット面に蒸着材料が膜状に形成されるとその表面はターゲットと電気的に導通されていないので、その表面に衝突するイオンの電荷は中和されず、そのため蒸着材料の表面は正に帯電し、続いて衝突してくる正イオンを反発するように作動し蒸着が進行しない欠点がある。

この欠点を改善するためにターゲットの近くにフィラメントを設置して熱電子を放出させ、ターゲット上の蒸着材料の表面の帯電を中和して蒸着を進める方法があるが、このようにするためにはその構造が複雑となり且つそれらを駆動する電源の準備が必要となる。

本発明はこれらの欠点を改善するために鋭意研究を行つた結果見出した方法であり、イオン

ビームをイオンビーム通過孔を有する通電遮蔽板の蔽通過孔を通過せしめ、その際イオンビームの一部を該遮蔽板の内壁に衝突させ、ここに発生する2次電子をターゲットに到達するようにして蒸着材料の表面に帯電を中和して非導電性材料のイオンビーム蒸着を可能にすることを特徴とするものである。

本発明の1実施例は図面にもとづき詳細に説明する。第1図に示す如く、蒸着材料蒸気或は蒸気材料を組成に含む気体が所定の圧力で充填されたプラズマ室1の中で電子衝突などによりプラズマ2を生成する。プラズマ室1や加工室4を構成する金属製の外かくが接地されていると考えれば、正イオン取出孔から加工室4内に設置した引出電極5に負の高電圧を印加することによつて加工室4内にイオンビーム6として引出される。イオンビーム6の一部はイオンビーム通過孔を有する通電遮蔽板7の内壁に衝突し、該通過孔を通過することによつて2次電子を放出することになり、イオンと2次電子が混在した

ビーム8となつてターゲット9に衝突してイオンが中和され蒸着材料10が形成される。而して本発明方法においてイオンビーム通過孔を有する遮蔽板7に通電する印加電圧はイオンが衝突することが条件となるためプラズマの電位より低い電圧が必要であり、イオンビームの引出電位と同程度で十分である。しかし該遮蔽板の電位をイオンビームの引出電極の電位と必ずしも同程度にする必要はなく、要はこれら両者間の電位において遮蔽板の電位を、これによつて発生したイオンがターゲットに到達しうるような電位にして且つ2次電子が発生しうるような電位であればよい。従つてイオンビームの速度によつて該遮蔽板の電位を変化せしめることが出来るため前記の如くイオンビームの通過孔を有する遮蔽板の電位をイオンビームの引出電極電位と同程度或はその近傍としたものである。

又ターゲット9はイオンの衝突速度が大きいとターゲットをスパッタして蒸着よりも除去加工に転じてしまふおそれがある。従つて蒸着に

必要な負の比較的low電圧を印加しておく必要がある。このような条件であればイオンビームは減速されると共に2次電子はターゲットに引きよせられ蒸着材料が非導電材料があつても、その表面のイオンによる正の帯電は2次電子による中和によつて防ぐことが出来蒸着が可能になる。

又第2図について他の実施例を説明するとプラズマ室とイオンビーム引出電極とが一体化したイオンビーム源11を加工室4と中間室12を介して結合し、その間にイオンビーム通過孔を有する遮蔽板7を設けたものである。イオンビーム源11から照射されるイオンビーム6は遮蔽板7に設けたイオンビーム通過孔を通過する際に、その一部が遮蔽板7の内壁に衝突して2次電子を発生し、イオンと2次電子が混在するビーム8が得られターゲット9に非導電材料の蒸着材料10が蒸着される。

又各部の電位はイオンビーム源11、中間室12、加工室4の金属製外かくと遮蔽板7が接地

されている。イオンビームが減速することなく、遮蔽板に達するには、イオンビーム引出電極は、接地されており、プラズマの電位は正の高電圧が印加された状態にある。従つてターゲットには蒸着を可能にするためプラズマの電位より低電圧を印加すればイオンと2次電子が到達することになり非導電性材料の蒸着が可能になる。

而して本発明方法を第2図の原理にもつづき、 $\text{CH}_4$  ガスを用いてCを組成にもつイオンビームによるC蒸着を行つたC蒸着膜はダイヤモンド状になると非導電性をもつものである。得られた蒸着膜はヌープかたさは約 $3000\text{ kg/mm}^2$ 、抵抗率は約 $10^6\Omega\text{cm}$ であつた。その際2次電子の発生を確認した結果を示すと第3図の通りである。

図において横軸はプラズマ電位とターゲット電位の差であるターゲットに衝突するイオンエネルギー(eV)であり、縦軸はターゲットに流れる電流値である。イオンビーム引出電極並に遮蔽板は接地されており、プラズマの電位

1.0 kV, 1.5 kV, 2.0 kV についてイオンエネルギーを変化させたときの結果である。イオンエネルギーが負の場合正イオンはターゲットに到達せずに負の電流が流れることは遮蔽板にて発生した2次電子がターゲットに到達することを意味する。又一方イオンエネルギーが正になると正イオンと2次電子が到達しており正イオン量が多いため正電流が流れる。なおこのように正電流が得られる場合は導電性のC膜が蒸着しているときである。

なお、遮蔽板の材料としては2次電子を発生しやすいものを使用することが非導電性材料の蒸着に有利であり、また2次電子を発生する際に、遮蔽板材料がスパッタされて蒸着材料に混入するを防止するためスパッタされない材料或は蒸着材料を用いることも高純度の蒸着材料を得るには重要であり、例えばステンレススチール、カーボンが使用される。また2次電子をターゲットに均一に分布して到達せしめるように遮蔽板に設けるイオンビーム通過孔を平均に分

布する複数個にすることが好ましく、網目状或はスタレ状にすることが望ましい。又その厚さは例えば8mm程度であり、イオンビーム通過孔の径状については例えば直径4mm程度のものを使用する。

以上詳述した如く本発明方法によれば、イオンビームの一部を遮蔽板の内壁に衝突させて2次電子を発生せしめ、イオンビームと共にターゲットに照射することによりターゲット面でイオンと2次電子の電荷交換が行われて中和され、蒸着材料が附加するから特に非導電性材料の蒸着を可能にする等顕著な効果を有する。

#### 4.図面の簡単な説明

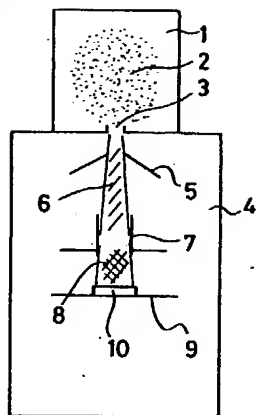
第1図及び第2図に本発明方法の1実施例を示す概略説明図、第3図は本発明方法における2次電子発生を確認するためのターゲット電流とイオンエネルギーとの関係図である。

1…プラズマ室、2…プラズマ、3…イオン取出孔、4…加工室、5…イオンビーム引出電極、6…イオンビーム、7…遮蔽板、8…イオ

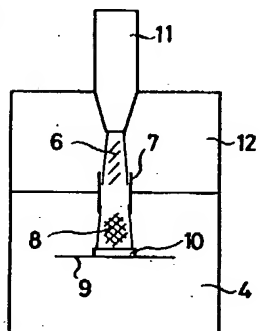
ンと2次電子が混在するビーム、9…ターゲット、10…蒸着材料、11…イオンビーム源、12…中間室。

出願人代理人 弁理士 鈴江 武彦

第 1 図



第 2 図



第 3 図

